

# Biogass i Hordaland - faktagrunnlag

## Samandrag

Biogass er ein fornybar energiberar. Ved hjelp av rotning eller pyrolyse kan ein lage biogass basert på biomasse. Biogassen kan ein nytte til å erstatte fossil energi, mellom anna i industrisektoren og i sjø- og landtransporten. Bioresten frå rotninga bør nyttast til å føre næringsstoff tilbake til landbruket. Slik kan ei godt utvikla verdikjede for biogass redusere klimagassutslepp, styrke berekraftig ressursbruk og gje ny verdiskaping.

Dette faktagrunnlaget syner status og potensial, mål og rammar og verkemidlar for å ta i bruk biogassproduksjon på best mogleg måte i fylket.

Overgangen til lågutsleppssamfunnet krev utskifting av fossile energiberarar – også med biodrivstoff. Tidlegare utrekningar syner eit behov for over 800 GWh biodrivstoff til tungtransport på Hordalands vegar. Dagens naturgassforbruk i industri, sjøfart og kollektivtransport ligg over 600 GWh. På den andre sida utgjør produksjonen av biogass i fylket kring 25 GWh, og det lokale energipotensialet frå ulike råstoff 126 – 180 GWh. Altså kan biogass i nokon grad bidra til klimamåla til fylkeskommunen.

Høge kostnadar, ei komplisert verdikjede og stadlege utfordringar er barrierar for vidare etablering av biogassproduksjon i Hordaland. Samstundes finst det kompetansemiljø for gassdistribusjon og -bruk i fylket. På Stord planlegg Sunnhordland Naturgass eit biogassanlegg. Fylkeskommunen ønskjer å ta i bruk biogass frå Bergen kommune i bussar i Bergen.

Framover bør fylkeskommunen fremje auka kunnskap om bruk av biorest og forretningsmodellar for klimaeffektive og økonomiske samrotningkonsept (rotning av ulike substrat i same reaktor). Nasjonale rammevilkår er viktige for marknadsaktørane, inklusive fylkeskommunen sjølv som innkjøpar av transporttenester. Det vert avgjerande at biogassproduksjonen fører til inntening eller innsparing i handteringa av avfall og restprodukt – og slik bidreg til sysselsetting og verdiskaping.

# Innhold

|   |           |
|---|-----------|
| Biogass i Hordaland - faktagrunnlag .....                               | 1         |
| Samandrag.....  | 1         |
| Innhold .....   | 2         |
| <b>1 Bakgrunn.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Politiske vedtak.....   | 3         |
| 1.2 Prosess.....  | 3         |
| <b>2 Om biogass .....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1 Korleis lage biogass?.....  | 4         |
| 2.2 Korleis bruke biogass? .....  | 5         |
| 2.3 Korleis bruke biorest? .....  | 5         |
| <b>3 Status og potensial.....</b>                                       | <b>6</b>  |
| 3.1 Kompetansemiljø i Hordaland.....                                    | 6         |
| 3.2 Tilgjengelege råstoff .....   | 6         |
| 3.3 Dagens biogassproduksjon.....                                       | 8         |
| 3.4 Gassforbruk .....   | 8         |
| 3.5 Biogasstilbod og pris.....  | 9         |
| 3.6 Distribusjon .....  | 9         |
| 3.7 Biorest.....  | 9         |
| <b>4 Mål og rammer .....</b>  | <b>10</b> |
| 4.1 Nasjonale føringar .....  | 10        |
| 4.2 Regionale føringar .....  | 10        |
| 4.3 Korleis kan biogassproduksjon skape verdiar i Hordaland? .....      | 10        |
| 4.4 Korleis kan biogassproduksjon redusere klimagassutslepp? .....      | 11        |
| 4.5 Korleis kan biogassproduksjon styrke berekraftig ressursbruk? ..... | 11        |
| 4.6 Styrkar og barrierar for biogass i Hordaland .....                  | 12        |
| <b>5 Verkemidlar .....</b>  | <b>14</b> |
| 5.1 Eksisterande verkemidlar.....                                       | 14        |
| 5.2 Kva kan fylkeskommune gjere? .....                                  | 15        |
| <b>6 Kjelder.....</b>   | <b>16</b> |

# 1 Bakgrunn

## 1.1 Politiske vedtak

Utvalet for miljø og samferdsel, Fylkesutvalet og Fylkestinget i Hordaland har fatta ulike vedtak retta mot bioøkonomi og biogass. Vedtakspunkta vert følgd opp jf. Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over relevante vedtak og oppfølging

| Referanse                   | Vedtak   | Oppfølging  |
|-----------------------------|--|---|
| PS 138/2016<br>FUV 19.05.16 | Strategi og samarbeid for auka produksjon og bruk av biogass   | Biogasstrategi  |
| PS 112/2016<br>FYT 13.12.16 | Bioøkonomistrategi   | Næringsplanen   |
|                             | Ta initiativ til eit samarbeid med kommunar, næringsliv, landbruksorganisasjonar og andre interesseorganisasjonar for å kartleggje potensialet for auka produksjon av biogass i Hordaland. | HNH-tilskot til «Biovekst i Hordalandskommunar» (HOG Energi)                |
|                             | Vere ein pådrivar for at bruk av biogass skal verte eit reelt alternativ for aktørar i transportbransjen.  | Biogasstrategi  |
|                             | Ta initiativ til eit samarbeid med kommunar og verksemder om å stille krav om nullutslepp for transportørar som skal utføre oppdrag og leveransar.   | Biogasstrategi  |
|                             | Medverke til at det vert bygd infrastruktur for biogass.   | Biogasstrategi  |
|                             | Stille krav om auka bruk av biogass i nye kollektivkontraktar.   | Temaplan: Innføring av låg- og nullutsleppsteknologi for bussar i Hordaland |

## 1.2 Prosess

Arbeidet med å utvikle ein biogasstrategi for Hordaland er basert på fylkeskommunen sine verdiar offensiv, kompetent og i dialog. Den interne dialogen har ein sikra gjennom internseminar med deltaking frå Klima- og naturressursseksjonen, Næringsseksjonen, Seksjon for forskning, internasjonalisering og analyse, Samferdselsavdelinga og Skyss. Den eksterne dialogen vart basert på eit dialogseminar organisert i samarbeid med Norsk gassforum. Seminaret med tittelen «Biogass som drivstoff for tunge køyretøy» omfatta seks innleiarar og om lag 45 påmelde frå næringsliv, forskning og det offentlege. Seminaret vart følgd opp med intervjuar og datainn-samling frå relevante partar.

Vidare har Fylkeskommunen drege nytte av å følgje HOG energi sitt arbeid med prosjektet «Biovekst i hordalandskommunar» som er retta mot kommunar. Innafor landbrukssektoren har ein gjennomført eit møte med sentrale aktørar (Fylkesmannen, Innovasjon Norge og Bondelaget). Det er gjort telefonintervju med forskarmiljø i og utafor fylket.

## 2 Om biogass

Biogass vert danna av organisk materiale. Det kan skje

- a) biokjemisk gjennom oksygenfri nedbryting (anaerob gjæring) eller
- b) termokjemisk gjennom gassifisering (høye temperaturer og oksygenfattig atmosfære).

Råstoffene er til dømes energivekstar, husdyrgjødsel, våtorganisk avfall frå hushald og næring eller restprodukt frå industri og produksjonsprosessar. Hovuddelane er metangass (>55%) og karbondioksid. Biogass må oppgraderast til >96% biometan for å nå naturgasskvalitet.

Kjelde: SNL og [www.fornybar.no](http://www.fornybar.no)

Biogassproduksjon basert på avfall kan redusere klimagassutslepp og optimere ressursbruk:

- Bättre energetisk utnytting av avfallsstoff enn ved lagring av husdyrgjødsel og kompostering av våtorganisk avfall.
- Erstatting av fossile energibærarar og ressursar, i Noreg særleg i prosessindustrien og transportsektoren.
- Bruk av biorest som gjødsel fører næringsstoff tilbake til landbruket og kan erstatte mineralgjødsel.

Samla sett styrkar biogass kretsloopøkonomien og er ein fornybar energibærar med små negative verknadar på naturmiljø.

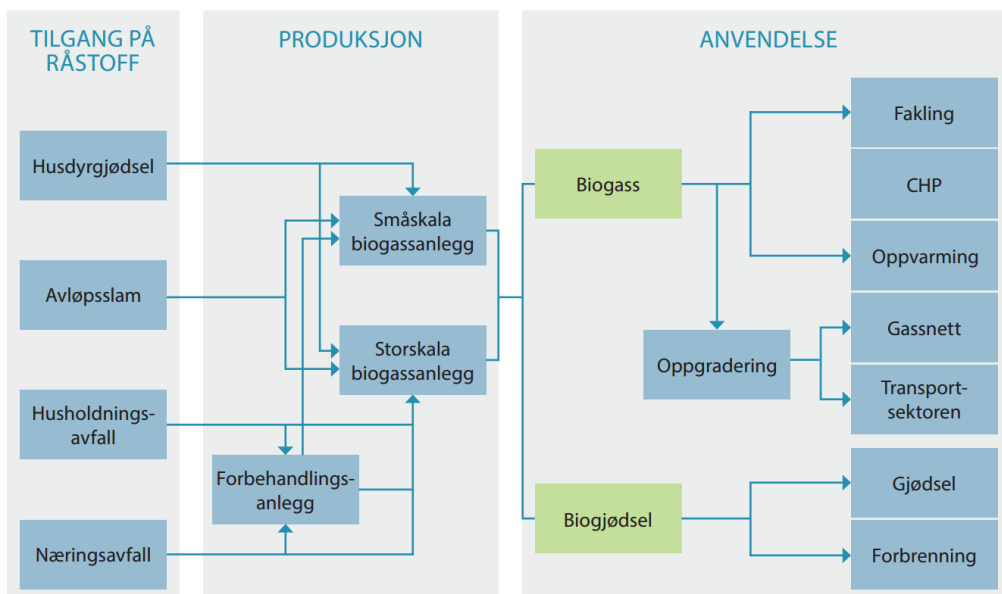
Men råstoffa kan vere knappe og det er kostnadsutfordringar knytt til transport, produksjon, distribusjon og biorestbruk. Ein må difor vurdere biogass som ei verdikjede og vege ei eventuell satsing opp mot konkurrerande råstoffbruk og alternative klimatiltak.

### 2.1 Korleis lage biogass?

Råstoff for biogassproduksjon basert på **rotning** (jf. Figur 1):

- Tradisjonelle råstoff for biogass i Noreg er husdyrgjødsel, kloakkslam og våtorganisk avfall frå hushald og næring. Ved produksjon av biogass frå husdyrgjødsel unngår ein utslepp frå lagring av husdyrgjødsel i gjødselkjellar.
- I Europa er biogassproduksjonen i større grad basert på energivekstar. Til dømes vert 13 % av jordbruksarealet i Tyskland nytta til dyrking av mais for biogassproduksjon.
- Biogassanlegget til Biokraft AS på Skogn vil nytte avfall og biprodukt frå industri, både fiskeoppdrettsnæringa og skogsindustrien. I Halden nyttar Norske Skog bioavfall frå celluloseproduksjonen ved Norske Skog Saugbrug.

Biogassen inneheld om lag 65 % metan. Oppgradering til rein biometan skjer i store, industrielle anlegg. Ein reknar med eit metantap på 1,5 % i prosessen.



Figur 1: Verdikjede for biogassproduksjon i reaktor (Nasjonal tverrsektoriell biogasstrategi)

Alternativt til anaerob rotning kan ein nytte høge temperaturar og låg oksygentilførsel til **gassfisering**. I prosjektet Gobigas har Gøteborg Energi etablert eit demonstrasjonsanlegg for å gassifisere trevirke – greiner og toppar (GROT). Resultatet vert ein syntetisk gass, også kalla syngass eller Bio-SNG. Den kan verta forvandla til metangass gjennom tilførsel av damp (Fisher-Tropsch-prosess). Målet er ein verknadsgrad på om lag 65 %, med varmegjenvinning 90 %. Teknologien er altså tilgjengeleg, men ikkje gjennomført i kommersiell skala.

## 2.2 Korleis bruke biogass?

Biometan kan blandast med eller erstatte naturgass. Distribusjon kan skje på same måte – i gassnett, som trykkigass (CBG, compressed biogas) på flak (gassflasker) eller som flytande gass (LBG, liquid biogas) i hengar. Trykkigass er med sitt relativt store volum eigna for korte avstandar, medan LBG er lettare å frakte langt. Flytandegjeringsprosessen krev 10 – 25 % av energien i gassen sjølve.

Ein kan nytte biogass til oppvarming, i prosessindustrien, for elektrisitetsproduksjon eller som drivstoff. Når biogass erstattar fossile energibærarar som olje, diesel eller naturgass, reduserer ein klimagassutsleppa.

- I prosessindustrien kan ein erstatte naturgass brukt i aluminiumsproduksjonen. Det krev tilgang på flytande biogass.
- I elektrisitetsproduksjonen gjev eit kombinert kraft-varme-anlegg (combined heat and power, CHP) ein høg verknadsgrad. Gassmotoren sjølve har ein verknadsgrad opp mot 40 %, medan kraft- og varme-produksjon samla har ein verknadsgrad opp mot 90 %. I Noreg kjem biogassbasert kraft i tillegg til eit overskot på fornybar energi innafør ein sektor som er kvotepliktig. Det gjer tiltaket dyrt og utsleppsreduksjonen usikker.
- Som drivstoff kan biogass vere nyttig i tyngre køyretøy og fartøy som ikkje kan elektrifiserast. Det krev at gassen vert oppgradert. Forbrenningsmotorar har ein låg verknadsgrad på om lag 40 %, gassmotoren noko lågare enn dieselmotoren. Men samanlikna med tilsvarande fossilt drivstoff gjev biogass ein redusert klimaeffekt på om lag 70-80 %, avhengig av råstoff (sjå Tabell 2).
- I oppvarmingssektoren kan biogass vere interessant der gassnett allereie er tilgjengeleg og ein ikkje treng å investere i vidare infrastruktur.

Tabell 2: Reduksjon av klimagassutslepp for biodrivstoff samanlikna med fossile drivstoff (Kjelde: Produktforskrifta)

| Råstoff   | Utsleppsreduksjon |
|---|-------------------|
| Organisk kommunalt avfall, som komprimert naturgass | 73 %              |
| Blautgjødtsel som komprimert naturgass              | 81 %              |
| Fast gjødtsel som komprimert naturgass              | 82 %              |

## 2.3 Korleis bruke bioest?

Etter rotninga utgjer resten av råstoffet ein næringsrik masse, kalla bioest. I utgangspunktet er bioesten ein flytande biogjødtsel som kan skiljast i ein våt, nitrogenrik del og ein tørr, fosforrik del. Den tørre delen kan ein konsentrere ytterlegare for å lage tørr biogjødtsel. Tørka og eventuelt pelletert biogjødtsel kan lagrast og transportast over større avstandar.

«Bioforsk har anslått at ved en økning i fosforforbruket på 3 % per år vil drivverdige ressurser i dag være tømte i løpet av 100 år til noen hundre år. Den samfunnsøkonomiske verdien på fosfor forventes derfor å øke betydelig fremover i tid.»

Klima- og forurensingsdirektoratet 2013

Spreiing av bioesten er i utgangspunktet som spreiing av husdyrgjødtsel. Det krev noko meir arbeid enn spreiing av kunstgjødtsel og bør gjerast med miljøvennleg spreieutstyr, som stripespreiar eller nedfellar med slange-tilførsel.

Blanda med kompost er biogjødsele ein meir næringsrik hagejord enn torvbasert hagejord.

Bioest frå avløpsslam har begrensingar knytt til bruk. Det heng saman med tungmetall, organiske miljøgifter og bruk av fellingskjemikalier som binder fosforet.

## 3 Status og potensial

### 3.1 Kompetansemiljø i Hordaland

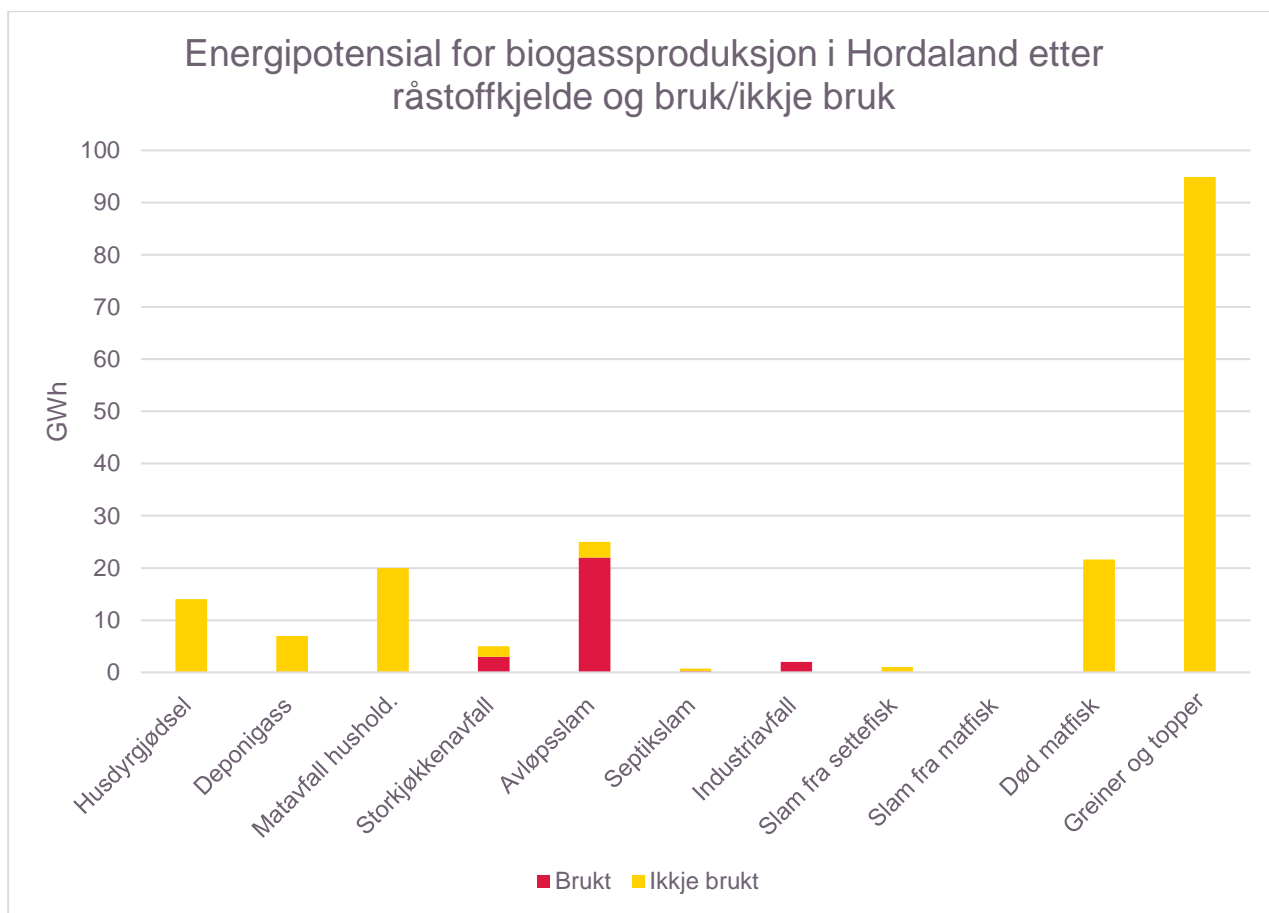
Hordaland har ulike kompetansemiljø knytt til naturgass. Forskarmiljøa innan prosesskjemi (UiB og HVL) og motorteknologi (HVL) er relevante. Vidare har selskapa Gasnor og Sunnhordland naturgass kompetanse innan gassinfrastruktur og -distribusjon. Gasskandar som Tide og Fjord1 har erfaring med gasdrivne installasjonar i sjø- og landtransport. Industriaktørar har erfaring med metan til oppvarming og som reaksjonsmidlar i industriprosessar. Motorprodusenten Rolls Royce har med Bergen Engines AS utvikla og produserer gassmotorar for fartøy og stasjonær drift.

Spesifikt knytt til biogass er miljøa mindre. Fylkesmannen i Hordaland har kjennskap til bruk av husdyrgjødsel i biogassproduksjon. Kommunane Bergen og Voss har kompetanse innan bruk av avløpslam i biogassproduksjon. Gjennom forstudie og prosjekt har ein utvida kjennskapen til biogassproduksjon i kommunane Stord og Voss. Sunnhordland Naturgass har gjennomført eit forprosjekt for biogassproduksjon på Stord.

### 3.2 Tilgjengelege råstoff

Med utgangspunkt i tidlegare kartleggingar og oppdaterte data kan ein rekne eit teknisk potensial for råstoff til biogassproduksjon tilsvarande 190 GWh. Dette er vesentleg lågare enn i rapporten «Biogass som drivstoff for busser. Biogass frå nye biologiske råstoffkilder» (HOG Energi 2012) som konkluderte med 1016 GWh.

Avløpslam frå Bergen kommune er den viktigaste råstoffkjelda til Bergen kommune sitt biogassanlegg i Rådalen. Vidare er greiner og toppar frå skog den største, men kanskje mest usikre råstoffkjelda. Deponigass er ei kjelde som går tilbake. Dei andre relevante kjeldene er knytt til landbruk, våtorganisk avfall og fiskeoppdrettsnæringa. Figur 2 gjev ei oversikt over relevante brukte og ikkje brukte råstoff i Hordaland, medan Tabell 3 syner detalja rundt føresetnadane og kjeldene for tala.



Figur 2: Brukt og ikkje brukte del av råstoffa for biogassproduksjon i Hordaland (HOG Energi, FMHO, Fiskeridirektoratet, Nibio 2016, SSB)

Tabell 3: Situasjonen for dei ulike råstoffa for biogass i Hordaland

| Råstoff                          | Energipotensial | Føresetnader (kjelder)  |
|----------------------------------|-----------------|---|
| Husdyrgjødsel                    | <14 GWh         | 14 stadar (postnummer) med meir enn 0,6 GWh (Nibio).  |
| Deponigass                       | <10 GWh         | Oppsamla metangass frå deponia har gått tilbake frå tilsvarande 35 GWh i 2010 til under 10 GWh i åra 2014 – 2016 (FMHO). Det var innført forbod mot deponering av nedbrytbart avfall i 2009. 100 % av oppsamla deponigass vert i dag fakla. Ved deponiet i Rådalen er det høve til å drive ein gassmotor som produserer elektrisitet. På grunn av ujamn metaninnhald og gassmengde, feil og manglande vedlikehald er anlegget berre delvis i drift.   |
| Våtorganisk avfall               | 4 – 20 GWh      | I Bergen kommune vert ikkje matavfall samla inn separert i dag. BIR skriv i sin Avfalls- og ressursstrategi 2016 - 2020: «Usikker miljønytte kombinert med høye kostnader har vært bakgrunnen for at BIR har vedtatt å ikke starte innsamling av matavfall fra husholdningene. [...] Eierne i BIR har vedtatt at innsamling av matavfall ikke skal iverksettes i denne perioden, men utredes på nytt før 2020.» Tidlegare estimert prisauke er 25 % eller tilsvarande 500 kr/abonnement. Matavfall frå Nord- og Sunnhordland tilsvarande om lag 4 GWh vart i 2012 handsama i komposteringsanlegg i Fitjar.  |
| Storkjøkenavfall                 | 1 – 2 GWh       | Tidlegare berekna til 12 GWh. Anlegget i Rådalen er dimensjonert for å ta i mot kring 3 GWh av desse. Med tanke på ei stor spreining av dei vidare råstoffkjeldene i heile Hordaland er det truleg vanskeleg å samle inn store mengder avfall. HOG Energi rekna med eit meir realistisk potensial på ytterlegare 1 – 2 GWh i Hordaland.   |
| Avløpsslam                       | 3 GWh           | HOG Energi rekna i 2012 med at slammengder frå omegnskommunane ikkje vil verte større enn 15 % av mengda i Bergen. Prosjektet «Biovekst i hordalandskommuner» undersøker dette potensialet nærare. Samrotning med avløpsslam legg begrensingar på bruk av biorest i landbruket.   |
| Slam frå fiskeoppdrett           | 1 – 15 GWh      | I 2012 vart slammengde frå settefisk berekna til eit energipotensial på 1 GWh, frå matfisk 15 GWh. Med kjente tekniske løysingar kan ein samle inn slam frå anlegg på land, medan slam i opne anlegg ikkje er tilgjengeleg. Mengda settefisk i Hordaland har ikkje endra seg vesentleg, men det er ein generell trend at oppdrettsfisk får ei lengre opphaldstid på land. Allereie i dag vert oppsamla slam frå dei største settefiskanlegga i Hordaland reinsa og kompostert. Eit større slamvolum kan i framtida verte nytta til biogassproduksjon. Ei eventuell omlegging av næringa til lukka anlegg vil gjere meir slam og fôrrestar frå oppdrettsanlegg tilgjengeleg. |
| Daufisk                          | 22 GWh          | Daufisk vart i 2012 hygienisert og skipa til Danmark for biogassproduksjon (HOG Energi). Talet er ikkje oppdatert. Delar av råstoffa går til føremål med høgare verdi, som proteingjenvinning og kosmetikk.   |
| Slo og avskjer                   | 0 GWh           | Slo og avskjer utgjer eit stort energipotensial, i 2012 berekna til heile 80 GWh. Men råstoffa vert foredla til olje og proteinkonsentrat (dyrefôr) – ei ressursgjenvinning med høgare verdi enn energiproduksjon.  |
| Greiner, røtter og toppar (GROT) | 95 GWh          | Greiner og toppar (GROT) er anteke å utgjere 25 % av dagens hogstuttak på kring 230 000 m <sup>3</sup> (SSB). Ein kan vurdere å hente flise og hente ut denne ressursen, men det er økonomisk utfordrande med dagens teknologi og rammevilkår. Eit eventuelt gassifiseringsanlegg produserer store delar varme som bør takast i bruk.   |
| Anna trevirke og energivirke     | 0 GWh           | Frå eit berekraftsperspektiv er det føremålstenleg å prioritere hovudvekta av hogsten til vidareforedling som trelast. Difor er generelt trevirke ikkje rekna inn som eigen ressurs til biogassproduksjon.  |
| Sum                              | 126 – 181 GWh   |   |



### 3.3 Dagens biogassproduksjon

På Voss vert avløpslammet i det kommunale reinseanlegget brukt til biogassproduksjon. Rotnetanken gjev 1,1 GWh årleg som vert brukt til oppvarming av reinseanlegget. Bioresten vert brukt av selskapet Grøn Vekst til jordforbetringsprodukt.

I Rådalen har Bergen kommune bygd eit biogassanlegg for handsaming av i hovudsak avløpslam. Det er forventat at årleg mengde tørrsubstans (TS) avløpslam vil stige frå dagens om lag 8 000 tonn til 10 000 tonn innan 2030. Anlegget er dimensjonert for å ta i mot 10 000 tonn slam, 100 tonn septik, 200 tonn fett, 1 000 tonn mat-/fiskeavfall og glykol kvart år. Råstoffa vert levert med kring 25 % TS. Biogass vert oppgradert til drivstoffkvalitet ved anlegget. Det gjev kring 24 GWh CBG årleg. Bioresten er berekna å utgjere om lag 6 000 tonn TS. I praksis har bioresten omtrent 28 % TS og utgjør då heile 21 000 tonn.

På Voss har Fylkesmannen støtta eit forprosjekt for å sjå på eventuell biogassproduksjon basert på husdyrgjødsel, avløpslam og våtorganisk avfall. Prosjektet konkluderer med eit potensial for biogassproduksjon basert på husdyrgjødsel og våtorganisk avfall frå hushald og næring. Det vert anbefalt å ikkje nytte avløpslam i same biogassreaktor for å sikre ei høg kvalitet på bioresten. Dagens handsaming av matavfall kostar om lag 1000 kroner/tonn.

På Stord har Sunnhordland naturgass gjennomført eit forprosjekt og planlegg eit pilotprosjekt. Eit eventuelt anlegg vil i fyrste trinn gje om lag 30 GWh basert på fiskeslo, slam frå settefiskanlegg og daudlaks (fiskensilasje). Det er planlagt eit oppgraderingsanlegg for å lage >95 % biometan og bruk i ein mikrogassturbin med varme-gjenvinning (CHP). Ein kan seinare utvide produksjonen med ein eigen reaktor for avløpslam og ytterlegare råstoff frå oppdrettsnæringa. Det vert vurdert å byggje ut for CBG på dagens fyllestasjon for CNG og anlegg for flytandegjering (LBG).

### 3.4 Gassforbruk

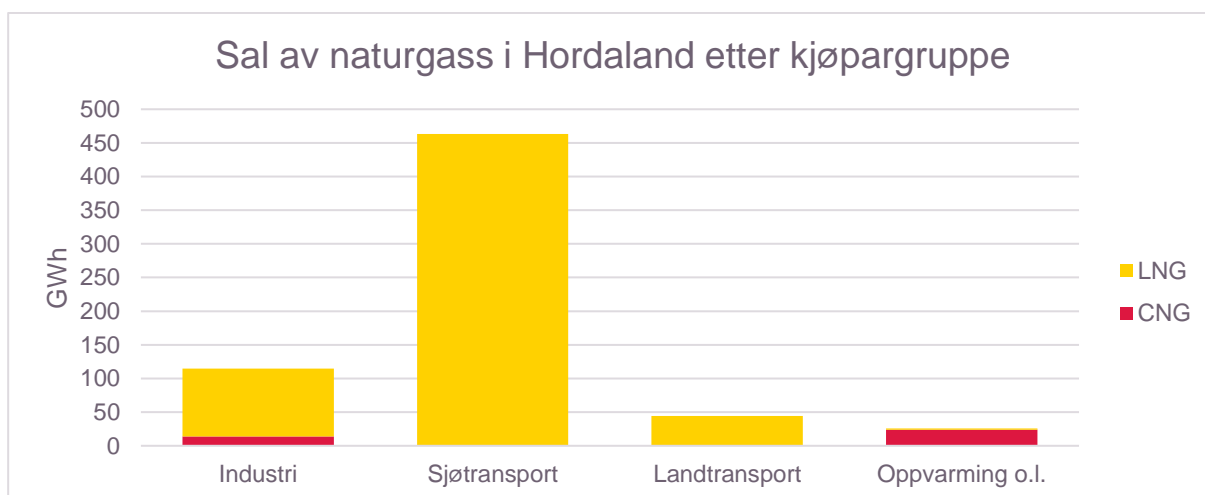
To leverandørar står i dag for eit samla salsvolum på 630 GWh i Hordaland:

- Gasnor har 11 næringskundar og eit salsvolum på over 600 GWh.
- Sunnhordland Naturgass har kring 30 næringskundar og 230 privatkundar og eit salsvolum på om lag 30 GWh.

Den viktigaste kjøpargruppa er sjøtransport, deretter industri og landtransport. Innan sjøtransport går det i dag gassdrivne ferjer på sambanda Halhjem – Våge og Halhjem – Sandvikvåg. På fylkesvegsambandet Halhjem – Våge vert drifta elektrisk frå ny oppstarten av ny kontraktsperiode 2020. Riksvegsambandet Halhjem – Sandvikvåg vert vidareført som gassdrift med ny kontraktsperiode frå 2019. Dette sambandet utgjør den absolutt største gasskunden i fylket.

Det finst fleire mellomstore industrikundar for gass. Også dei 102 gassbussane som køyrer i oppdrag for Skyss i Bergen er ein mellomstor kunde. Halvparten av dagens energiforbruk til bussane vil dekkast med biogass frå Bergen kommune sitt anlegg i Rådalen.

Figur 3 syner salet av naturgass etter kjøpargruppe og fordelt på CNG (6 %) og LNG (94 %).



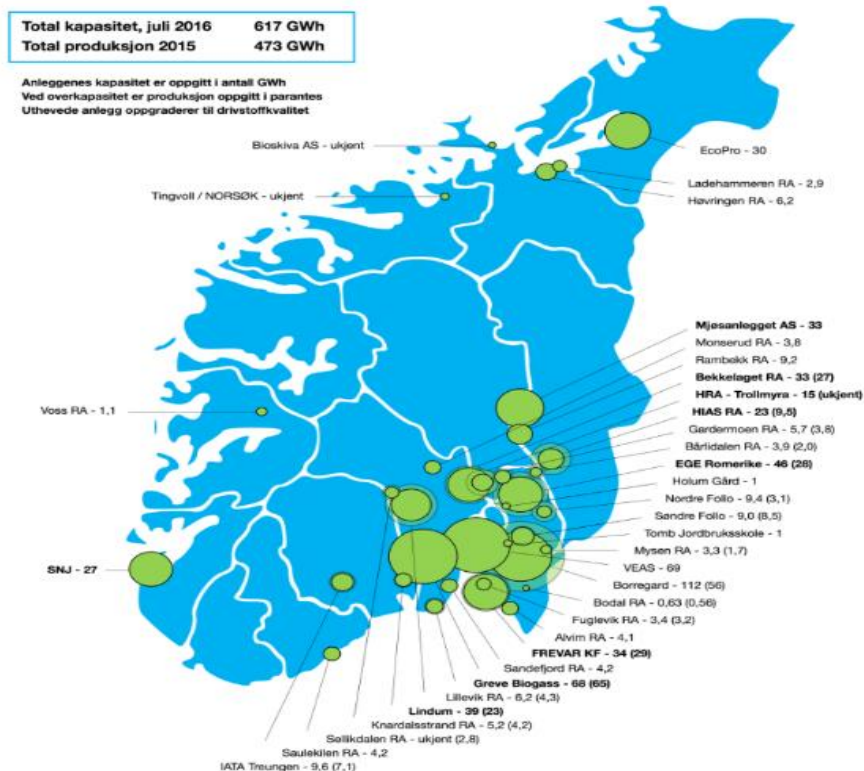
Figur 3: Sal av naturgass i Hordaland 2016 (Kjelder: Gasnor og Sunnhordland Naturgass)



## 3.5 Biogasstilbod og pris

Total produksjon av biogass i Noreg 2015 var 473 GWh. Produksjonen er konsentrert på Austlandet, som det framgår av Figur 4.

Biogass er i utgangspunktet dyrare enn naturgass. Marknadsaktørar peiker på at leveringsprisen er avhengig av volum og transportavstand og at marknaden for biogass fortsatt er i stor endring. Ein kan gå utifrå ein meir-kostnad på 30 – 50 % for biogass. Denne meirkostnaden vil verte lågare ved innføring av den føreslåtte vegbruksavgifta for naturgass som er til vurdering i ESA.



Figur 4: Produksjonskapasitet for biogass i Noreg 2016 (Kjelde: Rambøll) – Biogassanlegget i Rådalen vart sette i drift seinhausten 2016 og er ikkje inkludert

## 3.6 Distribusjon

Det eksisterer infrastruktur for lagring og transport av gass i Hordaland. Gasnor har 3 mottaksanlegg for CNG og 9 for LNG. Dei kan transportere CNG i 8 flak og LNG i 24 hengarar. Sunnhordaland Naturgass har eit tankanlegg på 0,6 GWh, ledningsnett på over 30 km og ein fylllestasjon med to pumper for CNG.

Fylkeskommunen har fyllinfrastruktur for gass på depota Mannsverk og Haukås. Det omfattar LNG-CNG-infrastruktur og til saman 95 fyllplassar. For å ta imot og fyll komprimert biogass på Mannsverk vil fylkeskommunen bygge eit kompressoranlegg.

## 3.7 Biorest

Jordforbetring er mest aktuelt i område med lågt organisk innhald i jordsmonnet og lite husdyr – det vil seie i låglandet på Austlandet. Det er stort sett dei same områda som har underskot på fosfor, medan Kystnoreg har for høge fosforverdiar i jordsmonn og vatn. Det er difor svært usikkert i kva grad biorest kan erstatte kunstgjødsel i vår region. Gjødselproduksjon med transport til område med åkerdyrking kan vere eit alternativ.

Bergen kommune har i dag ikkje funne ein tilstrekkeleg lokal marknad for dei 21 000 tonn biorest med 28 % TS frå biogassanlegget i Rådalen. Ein fjerdedel av bioresten vil bli brukt til eit jordforbetningsmiddel på Vestlandet. Resten vil transporterast til Austlandet for spreiding på kornåkrar. Ein arbeider med å finne fleire lokale føremål for bioresten.

Ein treng meir lokal kunnskap om gode bruksområde for biorest.

## 4 Mål og rammer

### 4.1 Nasjonale føringar

I den nasjonale biogasstrategien ønskjer Regjeringa å redusere klimagassutslepp og å styrke verdiskapinga med ei satsing på forskning og pilotanlegg. Strategien er å finne nye løysingar for å redusere kostnadane.

Regjeringa lanserte i den samanheng eit meir samordna verkemiddelapparat og varsla ei heilskapleg vurdering av skattar og avgifter som viktige verkemidlar. Vidare ville dei vurdere miljøkrav i offentlege anskaffingar, kostnadseffektive tiltak for å fremje utsortering av våtorganisk avfall og strengare krav til miljø- og klimateffektiv lagring og spreiding av gjødsel.

Det vart definert eit nasjonalt mål om at 30 % av husdyrgjødsel skal nyttast til biogassproduksjon innan 2020.

### 4.2 Regionale føringar

Regional planstrategi oppmodar om å ta i bruk ny teknologi og utvikle grøn konkurransekraft: "Næringslivet vil tena på å ta høgde for framtidige strengare krav til lågt klimagassutslepp og minimal miljø-påverknad. Utfasing av bruk av fossil energi og energieffektivisering er del av dette. Utvikling av sirkeløkonomi er eit satsingsområde innan EU som bør fylgjast opp. Bioøkonomi og grøn økonomi er ein retning som bør definierast nærare og konkretiserast for Hordaland.»

Gjennom Næringsplanen skal fylkeskommunen bidra til verdiskaping og utvikling av arbeidsplassar i fylket. Det er trong for å utvikle næringslivet inn i eit «grønt» skifte ved å satse innan alternativ energiproduksjon, bioøkonomi, smarte samfunn og næringsutvikling knytt til skipsfart og transport (t.d. miljøvenleg fergedrift)

Den vaskelige situasjonen i petroleumsnæringa har skapt behov for regional innsats for å få til ei omstilling. Det er mye kompetanse innafor olje og gass som kan brukast inn mot andre område der «rein energi» er ein av dei nemnde. Auka innovasjonsgrad og realisere potensial for lønsemd er ein av dei viktige satsingsområda i HNH og *energinæringane* er ei av fleire bransjesatsingar. Her er t.d. miljøvenlege energiformer, bioøkonomi, auka bearbeiding og bruk av trevirke moglege tema.

Klimaplan for Hordaland har som mål å redusere klimagassutslepp. Vidare vil ein dekkje energibehovet i størst mogleg grad av fornybare energikjelder utan tap av naturmangfald. Relevante strategiar omfattar:

- Utvikle og ta i bruk nye former og teknologiar for energiproduksjon og lagring av energi. Verkemiddel må sikre utvikling, produksjon og tilgang til marknad/ sluttbrukar.
- Utvikle distribusjonsnett slik at fornybar energi i størst mogleg grad kan erstatte fossil energi.
- Lokal bruk av energiressursane hindrar unødig energitap gjennom distribusjon og lagring. Kraft- og varmenett må vere ope for levering av småskala produksjon av kraft og varme der dette kan gje betre utnytting av ressursane.
- Overgang til transportmidlar med lågare eller null utslepp.
- Ved framtidige anbod på kollektivtrafikk, ferjer og snøggått i Hordaland skal fylkeskommunen krevje bruk av fornybar energi der det er mogleg.

### 4.3 Korleis kan biogassproduksjon skape verdiar i Hordaland?

Biogassproduksjon er ikkje eit mål i seg sjølv. Det er knytt samfunnsøkonomiske meirkostnadar til biogassproduksjon. Anlegg vert ikkje fullfinansiert gjennom sal av sluttproduktet biogass. Vidare må også bioresten handterast. Då vert anlegga fyrst bedriftsøkonomisk lønsame viss alternativ handsaming av råstoffa har høgare kostnadar enn handsaminga i biogassproduksjon. For våtorganisk avfall reknar ein med ei leveringsavgift på minst 700 kr/tonn for å gjere anlegget lønsamt (TA-3020/2013). Levering av avfallsstoff til biogassproduksjon kan spare hordalandsbedrifter for høgare kostnadar.

For Austlandet har Thema Consulting Group (2016) berekna årleg bruttoprodukt for eksisterande biogassproduksjon: Kvar GWh biogass bidreg utløyser om lag 2 millionar kroner i verdiskaping og 1,7 årsverk i sysselsetting. Nyinvesteringar i anlegg gjev 4,9 – 13,5 millionar kroner og 4,3 – 13,7 årsverk i eingongseffekt per installerte GWh. Desse ringverknadane er avhengig av råstoff – låg effekt for avløps slam og gjødsel, høg effekt for mat- og næringsavfall. Den indirekte sysselsettingseffekten er høgare enn den direkte – altså hos underleverandørar. Transport utgjer ei stor gruppe underleverandørar. Det finst døme på at biogassbransjen sjølv etter spør kompetanse frå olje- og treforedlingsbransjen.

Dei berekna effektane for eksisterande biogassproduksjon kjem ikkje i tillegg, men i staden for verdiskaping og sysselsetting knytt til dagens avfallshandtering.

Nytt biogassanlegg for handsaming av våtorganisk avfall utgjer ein vesentleg meirkostnad når det kjem i tillegg til eksisterande forbrenningsanlegg. Som erstatning for utviding eller nybygg av forbrenningsanlegget er meir-kostnadane små eller negative (innsparing). Det er altså relevant å vurdere biogassproduksjon i forkant av slike investeringar.

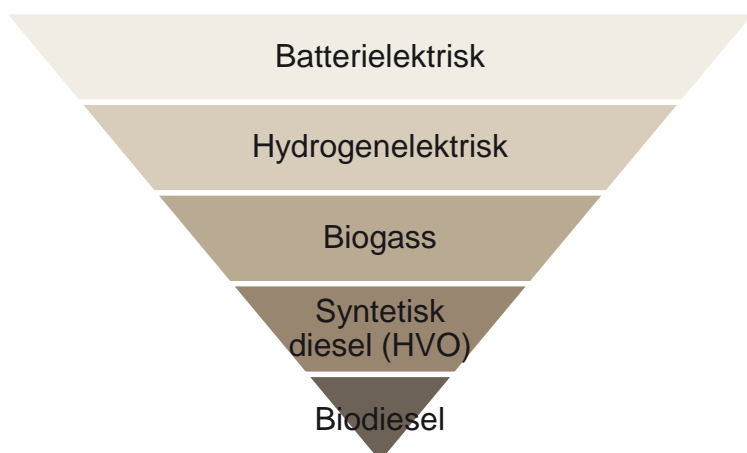
## 4.4 Korleis kan biogassproduksjon redusere klimagassutslepp?

Utsleppsreduksjonar er avhengig av råstoff (alternativ råstoffbruk) og føremål (alternativ energi, alternativ gjødsel).

- Høgast utsleppsreduksjon har råstoffet husdyrgjødsel, som elles slepp ut metan og lystgass ved lagring. Biogassproduksjon tek gassen som elles ville verte sleppt ut i atmosfæren i bruk og erstattar fossile energibærarar.
- Bruk av avløpslam reduserer i noko utslepp til atmosfæren i høve dagens kompostering av slam.
- Bruk av våtorganisk avfall er samanliknbart med dagens energetiske nytting.

Biogasspotensialet til desse kjeldene i Hordaland er høvesvis lågt. Innan andre råstoffkjelder bør ein prioritere avfallsstoff, rest- og biprodukt.

Vidare er reduksjonen av klimagassutslepp avhengig av bruksområde for biogassen. Klimaeffekten er høg av å bytte ut fossile råstoff med biogass i både transport- og industrisektoren. Innafor transportsektoren bør ein prioritere biogass til fartøy og køyretøy som ikkje kan elektrifiserast lett: Tunge køyretøy og skip. Eit drivstoffhierarki jf. Figur 5 er nyttig for å vurdere kva låg- og nullutsleppsteknologi ein bør prioritere.



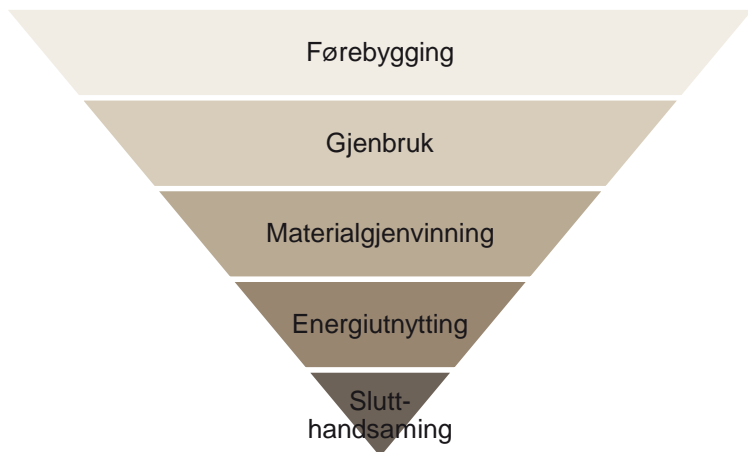
Figur 5: Mogleg drivstoffhierarki (basert på framstilling til ASKO)

Det er dessutan viktig å vurdere nytta av heile verdikjeda: Viss bioresten erstattar kunstgjødsel, vert klimagassutsleppa frå kunstgjødselproduksjonen redusert. Potensialet for dette syner å vere vesentleg mindre i Hordaland enn på Austlandet. Det er usikkert om eksport av biorest er relevant.

## 4.5 Korleis kan biogassproduksjon styrke berekraftig ressursbruk?

Avfall er og skal vere ein knapp ressurs – førebygging har nemleg fyrste prioritet. For matavfall er det ti ganger mer klimaeffektivt å hindre at matavfallet oppstår, enn å lage biogass av den samme mengden (MDIR Raadal, 2014). I Miljødirektoratet sin rapport vert tiltak for å redusere matsvinn prioritert høgare enn biogassproduksjon av matavfall på bakgrunn av ei kost-nytte-vurdering. Samstundes konkluderer rapporten med at biogassproduksjon er det tiltaket som kan gje størst reduksjon av klimagassutslepp i jordbruket. Kostnaden er vurdert til medium (500 – 1 500 kr/tonn).

Materialgjenvinning har også prioritet. I avfallshierarkiet (sjå Figur 6) står dette høgare enn rein energiutnytting. Det vil seie at biologisk handsaming av organisk avfall, som kompostering eller biogassproduksjon med bruk av restprodukta frå dette til gjødslingsføremål eller jordforbetring i utgangspunktet vert prioritert føre forbrenning med energiutnytting. Ein kan gjere unnatak viss ei samla vurdering av miljøomsyn, ressursomsyn og økonomiske høve kjem til ein annan konklusjon.



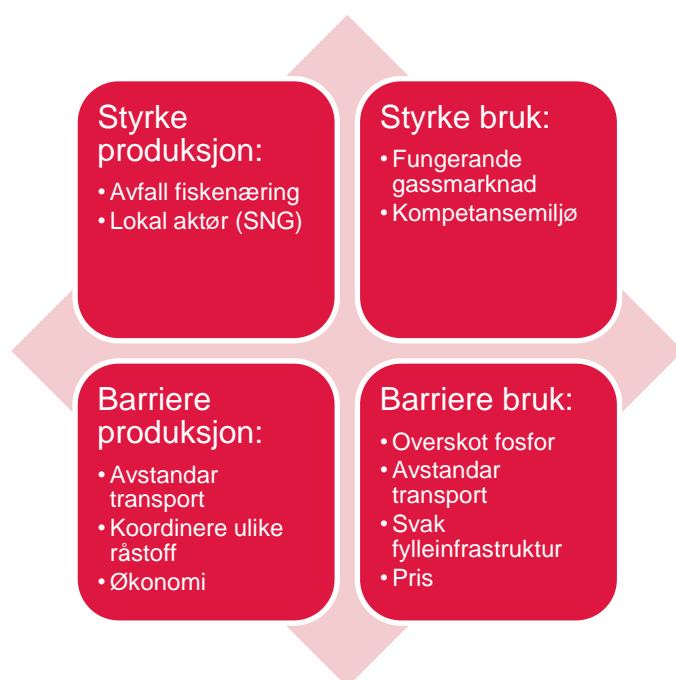
Figur 6: Avfallshierarkiet jf. 2008/98/EC

«I fremtiden vil nye teknologier kunne gi mer biogass/energi per tonn avfall, eller redusere energibehov i biogassanlegg og andre avfallsbehandlingsanlegg. Vi ser også at pyrolyse vil kunne supplere biologisk behandling av enkelte avfallstyper. Pyrolyseteknologien er utviklet, men behandlingstkostnaden er relativt høy. Ved pyrolyse forbrennes biomasse ved høy temperatur under oksygenfattige forhold der kull (biokull), gass (biogass) og olje (biolje) dannes. Biokull kan brukes som jordforbedringsmiddel og binder karbon over lang tid i jord, og olje og gass kan brukes til energiformål. Fremtidens biogass- og pyrolyseanlegg vil ikke bare kunne produsere biometan, men også klimanøytral hydrogen, som kan brukes som energibærer. Denne hydrogenproduksjonen er betydelig billigere enn hydrogenproduksjon basert på elektrolyse.»

For å sikre berekraftig biogassproduksjon bør innkjøparar etterspørje berekraftsertifisert biogass. Sertifiseringa sikrar ein minste utsleppsreduksjon i høve fossile drivstoff. I praksis tyder det at biogass basert på energivex-tar som mais vert utelukka. Størst klimanytte får ein frå biogass frå husdyrgjødsel, deretter frå elles kompostert våtorganisk avfall. Avfallsstoff frå næring og industri er betre enn biprodukt som i dag inngår i eit økosystem, til dømes greiner, røter og toppar. Men i alle høve er GROT ei meir relevant råstoffkjelde enn dei meir høgverdige ressursane i trevirkestammen.

## 4.6 Styrkar og barrierar for biogass i Hordaland

Eit heilskapleg syn på verdikjeder i biogassproduksjonen kan opne opp for nye koplingar mellom næringar. Ein analyse av styrkar og barrierar knytt til produksjon og bruk gjev eit bilete av kva ein kan bygge vidare på i Hordaland. Dette er oppsummert i Figur 7.



Figur 7: Analyse av styrkar og barrierar knytt til produksjon og bruk av biogass i Hordaland

Utsikta for biogassproduksjonen i Hordaland er som elles i Noreg prega av manglande lønnsemd. Generelt er det også vanskeleg å posisjonere seg i ei komplisert verdikjede. Råstoffkjeldene er knappe og det krev koordinering på tvers av sektorar. I tillegg er transportavstandane større enn på Austlandet.

Hordaland har nokre lokale aktørar og miljø å byggje vidare på for auka biogassproduksjon. Sunnhordland, Voss og Bergensområdet er dei tre regionane med kompetanse og interesse til no. Eit spesielt konkurransefortrinn for kyststripa kan vere avfallsstoff frå fiskeoppdrettsnæringa. Desse er spesielt nitrogenrike og kan vere interessante å kombinere med greiner, røter og toppar frå skogbruket med tilsvarande lite nitrogeninnhald.

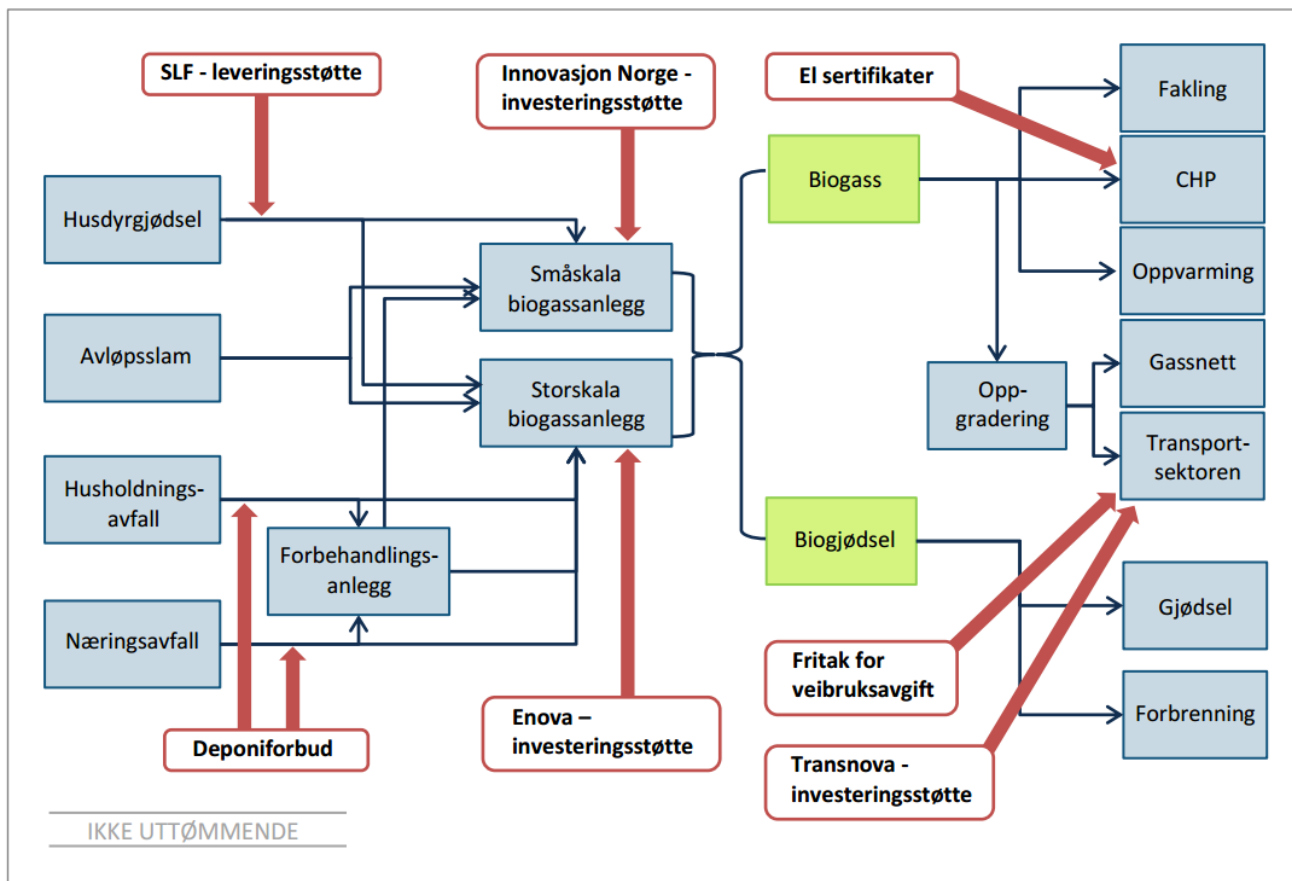
På brukarsida er det forskjell på etterspurnaden etter biorest i Noreg. Medan låglandet på Austlandet treng fosfor og gjerne tek i mot bioresten frå biogassproduksjonen, er det i store delar av landet elles fosforoverskot i jorda. Bergen kommune sitt biogassanlegg i Rådalen har ikkje funne lokale føremål for heile sin biorest. Også her er transportavstandane ei utfordring. Vidare har Hordaland berre ein open fyllestasjon for trykk-gass til køyretøy (Stord) og ingen tilgjengeleg infrastruktur i Bergensområdet. Sjølve prisforskjellen mellom natur- og biogass er sjølvstakt ei generell barriere i heile Noreg.

Styrkane på brukarsida i fylket ligg i kompetansemiljøet og den fungerande marknaden for naturgass. Det gjer bruk av biogass lettare.

## 5 Verkemidlar

I hovudsak kan ein skilje mellom verkemidlar som aukar tilbodet av råstoff inn i verdikjeda og verkemidlar som aukar etterspurnaden av biogass eller biorest ut av verdikjeda.

### 5.1 Eksisterande verkemidlar



Figur 8: Utval av nasjonale verkemidlar inn mot verdikjeda for biogassproduksjon (Kjelde: Klima- og forurensingsdirektoratet 2013)

Figur 8 syner eit utval av eksisterande verkemidlar på nasjonalt nivå langs verdikjeda. I høve råstofftilgangen har alternativ handsaming av husholdnings- og næringsavfall vorte dyrare etter innføringa av deponiforbodet. Vidare gjev Landbruksdirektoratet stønad til levering av husdyrgjødsel til biogassproduksjon. Støtta er på 60 kr/tonn.

I Hordaland har Fylkeskommunen stønad til HOG Energi sitt prosjekt «Biovekst i hordalandskommuner» som skal utvikle eit samarbeid om felles innsamling og levering av råstoff til biogassproduksjon.

På nasjonalt nivå vert forskning på råstoff og biogassproduksjon støtta gjennom Norges forskningsråd sitt energiprogram Energix. Innovasjon Norge støttar forsknings- og utviklingssamarbeid gjennom stønad til innovasjonskontraktar mellom kunde og leverandør. Målet er å utvikle nye produksjonsprosessar eller tenester.

I Hordaland har Regionalt forskingsfond Vestlandet (RFF) ei rolle. Fondet «skal i perioden 2016 - 2019 [...] mobilisere til og finansiere forskning innan desse tema:

- Nye berekraftige løysingar som byggjer vidare på teknologi og kompetanse innan hav-energiøkonomien, her inkludert heile spekteret av maritime næringar.[...]
- Bærekraftig matproduksjon og nye samanhengar innan bioøkonomi
- Innovasjon i offentleg sektor – med vekt på tenesteproduksjon og samfunnsutvikling i kommunane"

RFF løyver løpande stønad til kvalifiseringsprosjekt og 3-årige prosjekt til årleg, fast søknadsfrist. Avhengig av utlysing, kan søkjarar på dette tema vere bedrifter, bedriftskonsortium eller kommunal sektor. I 2016 vart det løyvd stønad til Bergen kommune sitt prosjekt "Utnyttelse av avfall fra marin matproduksjon til regionalt fornybar energi".

Vidare ønskjer Innovasjon Norge med Miljøteknologiordninga å gjere pilot- og demonstrasjonsanlegg lønsame gjennom offentleg medfinansiering. Spesielt for landbruket gjev dei opptil 45 % stønad til utprøving av substratkombinasjonar eller effektivisering av biogassproduksjon gjennom bioenergiprogrammet. Også utreiingar, forstudie og forsprosjekt vert støtta av Innovasjon Norge.

For marknadsintroduksjon av moden teknologi gjev Enova investeringsstønad til biogassanlegg. Støtten skal vere utløysande og syte for at investeringa vert lønsam.

På brukssida har Miljødirektoratet gitt tilskot til fyllestasjonar for biogass gjennom Klimasats-ordninga. Fylkeskommunar eller kommunar må stå som søker. Dessutan er det vedteke å innføre vegbruksavgift på naturgass med fritak ved innblanding av minst 50 % biogass. Avgifta er til notifikasjon i ESA. Utover desse verkemidlane retta mot transport kan ny fornybar kraftproduksjon dra nytte av elsertifikatordninga.

## 5.2 Kva kan fylkeskommune gjere?

Aktørar i Hordaland kan nytte eksisterande verkemidlar nasjonalt og regionalt for å utløyse relevant innovasjon og kompetanseheving. Gjennom tilskot frå «Handlingsprogram for næringsutvikling i Hordaland», «Regionalt forskingsfond Vestlandet» og «Klimaplan for Hordaland» vil Fylkeskommunen støtte kunnskapsbygging innan områda:

- Forretningsmodellar for samrotning av næringsavfall og husdyrgjødsel
- Bruk av biorest i landbruket i Hordaland
- Samrotning av avfall frå fiskeoppdrettsnæringa og GROT (greiner, røter og toppar)

Fylkeskommunen vil følgje utviklinga av rammevilkår på nasjonalt nivå:

- Eventuelle krav til utsortering av våtorganisk avfall
- Relevante endringar i gjødselsforskrifta
- ESA-notifikasjon av vegbruksavgift for naturgass

Fylkeskommunen vil vurdere korleis eksisterande tiltak innan areal og transport kan bidra til å gjere biogass til eit reelt alternativ for tungtransporten. Særleg gjennom Klimaplanen sitt tiltak 5.19 «Tilrettelegging for fornybar tungtransport» i samarbeid med Bergen kommune kan ein sjå på høve til å etablere fyllestasjon for biogass for tunge køyretøy. Det kan sjølvsagt vere særleg interessant, viss også bussar som køyrer i oppdrag for Skyss kan dra nytte av det.

På vegen vidare vil fylkeskommunen lytte til resultatane frå HOG Energi sitt prosjekt «Biovekst i Hordalandskommuner». Desse og dei prinsippa som er nedfelt i denne strategien vert førande for arbeidet med revidering av Klimaplan for Hordaland og Regional næringsplan som vert gjennomført i inneverande planperiode. Bruk av biogass vert vurdert for seg i handsaminga av Skyss sin temaplan for innføring av låg- og nullutsleppsteknologi.



## 6 Kjelder

- **Bioforsk 2014:** Kartlegging av klimabidrag og aktuelle klimatiltak i landbruket i Hordaland. 135/2014. <https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMHO/Landbruk%20og%20mat/Jordbruk/Klimatiltak%20Hordaland%20-%20Bioforsk%20rapport%209%20135%202014%20Synn%C3%B8ve%20og%20Teresa.pdf>.
- **BIR 2016:** Avfalls- og ressursstrategi 2016 – 2020. <http://bir.no/birprivat/sider/Visjonogstrategi.aspx>.
- **HOG Energi 2012:** Biogass som drivstoff for busser. «Biogass fra nye biologiske råstoffkilder».
- **Klima- og forurensingsdirektoratet 2013:** Underlagsmateriale til tverrsektoriell biogass-strategi. TA-2030-2013. <http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/3020/ta3020.pdf>.
- **Klima- og miljødepartementet 2014:** Nasjonal tverrsektoriell biogasstrategi. <https://www.regjeringen.no/contentassets/255fa489d18d46feb3f8237bc5c096f0/t-1545.pdf>.
- **Miljødirektoratet 2015:** Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling. M-386. <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M386/M386.pdf>.
- **Miljødirektoratet 2014:** Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2014/Oktober-2014/Kunnskapsgrunnlag-for-lavutslippsutvikling/>.
- **Nibio 2016:** Kartlegging av lagerkapasitet for storfe fjødsel og aktuelle stader for etablering av biogassanlegg i Hordaland. <https://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMHO/Landbruk%20og%20mat/Jordbruk/NIBIO%20Rapport-husdyrg%C3%B8dsel-Hordaland.pdf>.
- **Østfoldforskning 2008:** Potensialstudie for biogass i Norge. Oppdrag fra Enova. [https://www.enova.no/download?objectPath=upload\\_images/6692FEC573B24097B14524380C49BF3C.pdf](https://www.enova.no/download?objectPath=upload_images/6692FEC573B24097B14524380C49BF3C.pdf)

### Opplysingar og statistikk:

- **AGA AS:** Kontaktperson Jon Melby, [john.melby@no.aga.com](mailto:john.melby@no.aga.com).
- **Bergen kommune VA:** Kontaktperson Kristine Akervold, [Kristine.Akervold@bergen.kommune.no](mailto:Kristine.Akervold@bergen.kommune.no).
- **FMHO:** Fylkesmannen i Hordaland (<https://www.fylkesmannen.no/Hordaland/>).
- **Gasnor AS:** Kontaktperson Tor Ivar Hetland, [tor.ivar.hetland@gasnor.no](mailto:tor.ivar.hetland@gasnor.no).
- **Göteborg Energi:** Gobigas (<https://gobigas.goteborgenergi.se/>).
- **Høgskulen på Vestlandet:** Kontaktperson Lars Magne Nerheim, [Lars.Magne.Nerheim@hvl.no](mailto:Lars.Magne.Nerheim@hvl.no).
- **NMBU, FME-senter Bio4Fuels:** Odd Jarle Skjellhaugen, [bio4fuels@nmbu.no](mailto:bio4fuels@nmbu.no).
- **Norges Bondelag:** Kontaktperson Geir Totland, [Geir.Totland@bondelaget.no](mailto:Geir.Totland@bondelaget.no).
- **Norsk landbruksrådgiving Vest SA:** Kontaktperson Liv Lyngstad, [liv.lyngstad@nlr.no](mailto:liv.lyngstad@nlr.no).
- **Skagerak Naturgass AS:** Kontaktperson Jan Åge Kverndalen, [JanAge.Kverndalen@skageraknaturgass.no](mailto:JanAge.Kverndalen@skageraknaturgass.no).
- **SSB:** Statistisk sentralbyrå ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)).
- **Sunnhordland Naturgass AS:** Kontaktperson Atle Jonny Wigum, [atle.wigum@sng.as](mailto:atle.wigum@sng.as).